

ВЕБ-СРЕДА ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТАХ

Парфенов Ю.П., Рау А.Р.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
проспект Мира, 19, Екатеринбург, Свердловская обл., 620002, Россия
тел.: (343) 375-41-45, e-mail: uparf@mail.ru

Аннотация — Рассматривается задача построения общедоступной веб-среды для размещения и отображения пространственных объектов на тематических картах. Построена онтологическая схема среды и модель защиты данных. Обоснован выбор средств разработки и использование сервиса Яндекс.Карты. Разработан прототип общедоступной саморегулируемой системы. Для владельцев объектов (организаций или физических лиц) предоставлены средства создания тематических карт и публикации на них производственных, социальных или личных объектов. Заинтересованным пользователям Интернет предоставлен поиск объектов по характеристикам и отображение их местонахождения на масштабируемой электронной карте.

WEB ENVIRONMENT FOR PUBLICATION SPATIAL OBJECTS THEMATIC MAPS

Parfenov Y.P., Rau A.R.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
pr. Mira, 19, Yekaterinburg, Sverdlovsk region, 620002, Russian Federation
ph.: 375-41-45, e-mail: uparf@mail.ru

Abstract — The problem of building a public web-environment for the placement and display of spatial objects on thematic maps. Built ontological scheme of the environment and security model. The choice of development tools and use Yandex.Maps service justified. A prototype of the self-regulatory system creates thematic maps. For owners of the objects (organizations or individuals) are created a means of building thematic maps and publishing them industrial, social or personal facility. Interested Internet users does search objects on the characteristics and does get location on a scalable electronic map.

I. Введение

В конкурентной экономической среде эффективность производственных и социальных объектов существенно зависит от правильности выбора пользователей или собственников объекта. Полнота предоставления сведений о предоставляемом объекте и широта охвата информацией заинтересованных лиц особенно важна при поиске эффективных пользователей для пространственных объектов, местонахождение которых часто является решающей характеристикой [1]. Задача свободного распространения информации актуальна, как для субъектов РФ, муниципальных образований, так и частных лиц при сдаче в аренду или приватизации, жилых и производственных зданий, сооружений, месторождений общераспространенных полезных ископаемых и т. д.

II. Требования к среде создания и публикации тематических карт

Веб-среда свободного распространения информации о пространственных объектах предназначена для неопределенной целевой аудитории сети Интернет, включающей органы власти, бизнес-сообщество (B2B) и частных лиц [2]. Поэтому реализация системы должна предоставлять обычному пользователю Интернет удобные средства для:

- систематизации пространственных объектов по их основному назначению с целью размещения на тематической карте;
- создания электронной карты с отображением местонахождения (и очертаний) точечных, линейных и площадных объектов;

- ведения диалога для ввода или массовой загрузки объектов, редактирования их семантических и пространственных атрибутов;

- поиска объектов по значениям семантических и пространственных атрибутов с отображением результата поиска на масштабируемой электронной карте;

- защиты данных с возможностью предоставления ограниченной контактной информации заинтересованным лицам;

- модерации и саморегулирования набора объектов на соответствие тематике карты и потери актуальности.

Взаимодействие пользователей с картографической веб-средой при публикации и поиске объектов на тематических картах показано на рисунке 1.

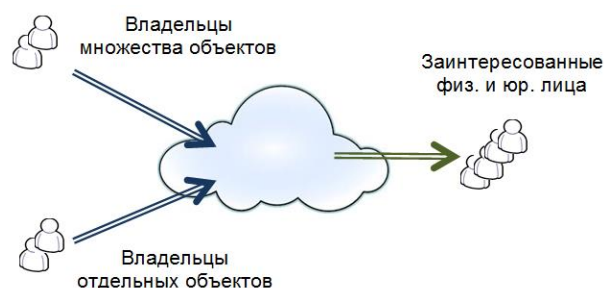


Рисунок 1. Работа пользователей в веб-среде для публикации объектов на тематических картах

III. Анализ геоинформационных систем и сервисов

Развитие сети Интернет привело к созданию множества геопорталов и веб-сайтов, поддерживающих интерактивные тематические карты. Общедоступны онлайн-карты дорог,

земельного кадастра, информационная система «Интерактивная электронная карта недропользования РФ» и др. Специализированность и закрытость этих ресурсов не позволяют использовать их для создания новых тематических карт. Ведущие Интернет-компании предлагают ряд сервисов (Google Maps, Онлайн-карта 2ГИС, OpenStreetMap, Яндекс.Карты) для указания места нахождения пользовательского объекта на своих электронных картах. Объект пользователя отображается точкой или линией на карте с подробным текстовым описанием. Однако отсутствие структурированного описания объектов и возможности их поиска по значениям атрибутов не позволяют интерактивными средствами этих сервисов создавать прикладные электронные карты. С другой стороны, возможность использовать актуальную картографическую основу и открытый интерфейс программирования приложений превращают эти сервисы в инструмент разработки интерактивной среды создания специализированных геоинформационных систем в виде тематических карт.

IV. Онтология общедоступной среды создания тематических карт

Создание среды для общения обычных пользователей Интернет требует применения понятных терминов и отношений между ними. Кроме того, реализация самомодерируемой системы требует формального определения прав пользователей, структурных ограничений и правил актуализации данных. Используемая терминология и взаимодействие понятий веб-среды тематических карт представлены на рисунке 2.

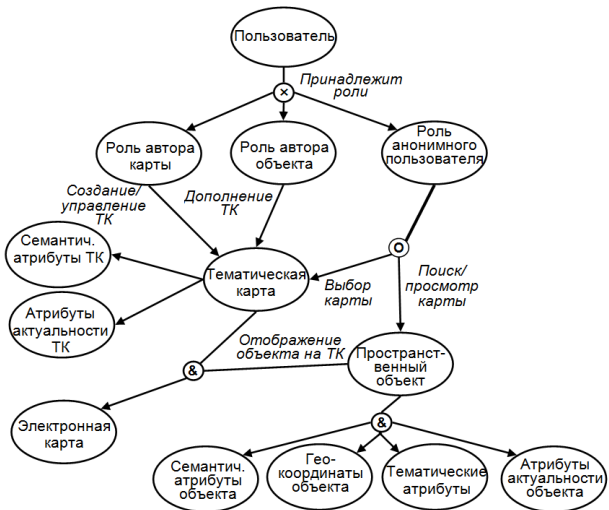


Рисунок 2. Онтология взаимодействия понятий среды

При добавлении нового пространственного объекта на карту система выполняет функции модератора, проверяя соответствие типа объекта тематике карты. Проверка выполняется сопоставлением слов в названиях объекта и карты. Полнота информационного описания пространственных объектов обеспечивается четырьмя группами атрибутов:

- атрибуты, обязательные для любого объекта недвижимости: название, административно-территориальное образование, тип, форма

собственности, адрес и другие атрибуты образуют группу predetermined характеристик объектов;

- географические координаты объекта. Векторными моделями пространственных объектов [3] на карте служит точка, ломаная линия, полигон в форме многоугольника, задаваемые координатами вершин;
- тематические атрибуты, добавляемые пользователем, создающим новую тематическую карту. Тематические атрибуты учитывают специфические характеристики объектов, размещаемых на конкретной карте. Тематические атрибуты, отмеченные владельцем карты как поисковые, участвуют в формировании условия поиска объектов наравне с обязательными атрибутами;
- атрибуты актуальности объекта: ограничение времени существования объекта (по умолчанию наследуется от времени существования карты), минимальная частота обращения к объекту. Атрибуты актуальности используются для автоматической модерации системы. Аналогичные атрибуты имеют и сами карты. При выполнении условия потери актуальности владельцу карты или конкретного объекта посылается предупреждение. При отсутствии реакции владельца объект или карта в целом удаляются. Вместе с ними удаляется аккаунт пользователя, если он не имеет других объектов или карт.

Учитывая, что общедоступная среда объединяет данные неопределенного круга пользователей, для обеспечения информационной безопасности используется дискреционный метод контроля прав. Для пользователей, создающих новые карты или добавляющих объекты на существующие карты, предусмотрена обязательная регистрация в системе. В процессе регистрации пользователь выбирает роль либо создателя (владельца) новой карты, либо владельца объектов, размещающего их на чужой карте. Для каждого зарегистрированного пользователя создается личный кабинет, защищающий данные его объектов/карт от изменений другими пользователями.

Роль владельца карты предоставляет права создания, чтения, изменения и удаления (CRUD) созданной им карты и всех созданных им объектов на этой карте. Кроме того, владелец карты получает право удаления (с уведомлением) чужих пространственных объектов, не соответствующих тематике его карты.

Роль владельца объектов на чужой карте дает все права только на свои объекты.

Права роли задаются следующей таблицей разрешений.

Владелец	Карта	Тематические атрибуты	Объекты	Чужие объекты
Карты	I, U, D	C, U, [D]	I, U, D	[D]
Объекта	-	-	I, U, D	I, U, D

Условные обозначения разрешенных действий в зависимости от роли пользователя:

- I – добавление карты/объекта;
- U – редактирование;
- D – удаление;
- [D] – условное (после предупреждения владельца) удаление объекта.

Все пользователи Интернет, обращающиеся к веб-среде, включая зарегистрированных, автоматически принадлежат роли анонимных пользователей, дающей право поиска и просмотра объектов во всех тематических картах. Любые обращения анонимных пользователей к тематическим картам автоматически сохраняются в статистике популярности карт и отдельных объектов.

Общедоступную среду образует веб-приложение содержащее:

- личные кабинеты зарегистрированных пользователей, предназначенные для создания и управления тематическими картами и их объектами, а также загрузку пространственных объектов из внешнего источника (csv-файла);
- хранилище данных тематических карт, размещенных на них объектов, аккаунтов и ролей зарегистрированных пользователей;
- общедоступную страницу анонимного пользователя для выбора карты, конструирования запросов и отображения найденных объектов;
- сервис Яндекс.Карты, предоставляющий картографическую основу для наложения и визуализации пространственных объектов и отображения их характеристик.

Общая схема взаимодействия информационных объектов системы показана на рисунке 3.



Рисунок 3. Схема данных системы

Существенное различие в функциях и правах пользователей, принадлежащих разным ролям, определило состав и структуру среды публикации пространственных объектов.

Среда создания тематических карт образована следующими функциональными подсистемами: «Личный кабинет авторизованного пользователя», «Поиск и отображение данных», «Модерация тематических карт».

Основные компоненты и архитектура взаимодействия пользователей с системой представлены на рисунке 4.

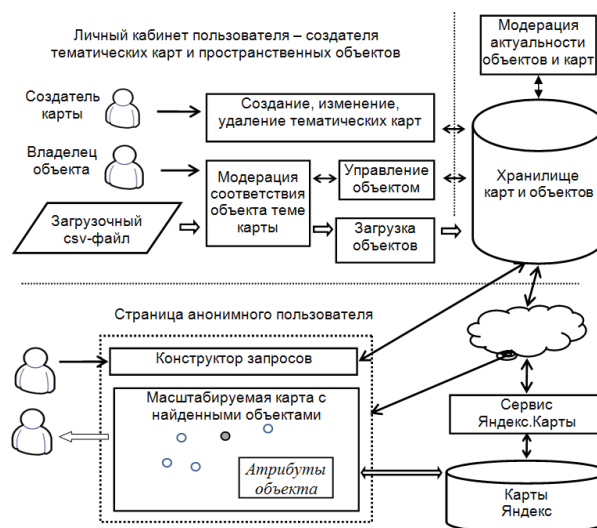


Рисунок 4. Архитектура общедоступной веб-среды публикации тематических карт

Информационная структура основных объектов системы показана на рисунке 5.

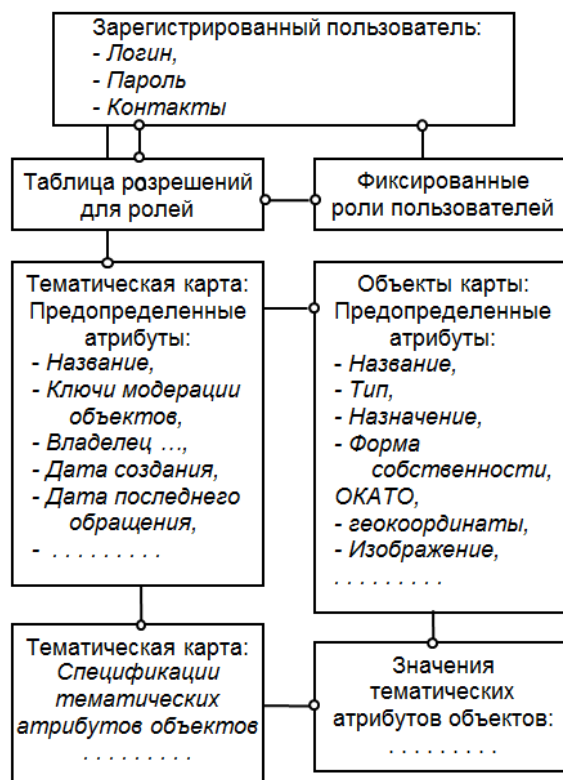


Рис. 5. Структура данных веб-среды

V. Функции пользователей веб-среды публикации тематических карт

В личном кабинете выполняется начальная регистрация и последующая авторизация пользователей, создающих свои тематические карты и размещающих на них пространственные объекты для последующей публикации в Интернет.

1. Пример ввода нового пространственного объекта на тематическую карту показан на рисунке 6.
- 2.

Обязательные атрибуты	
Полигон ТБО «Северный»	Квадрат 78, 79 Уралмашевского лесничества
полигон	частная
[[[57.000725, 60.708238], [56.996837, 60.706565], [56.996837, 60.708238], [57.000725, 60.708238]]]	6542000000
ЕМУП "Спецавтобаза", адрес: 620086, г. Екатеринбург, ул. Посадская, 3, тел.: (343) 233-60-60, 286-89-60	Под складирование отходов используется – 25 га.

Дополнительный атрибут	
Площадь	50 га

Рисунок 6. Форма ввода объекта

Подсистема «Поиск и отображение данных» предоставляет средства для выбора тематической карты, ввода условия для фильтрации объектов, выполняет масштабирование и поставляет данные для отображения в сервисе Яндекс.Карты. Выбор картографической основы, размещение объектов и последующие манипуляции картой (перемещение, масштабирование) выполняет сервис Яндекс.Карты. Результат поиска объектов на карте общераспространенных полезных ископаемых показан на рисунке 7.

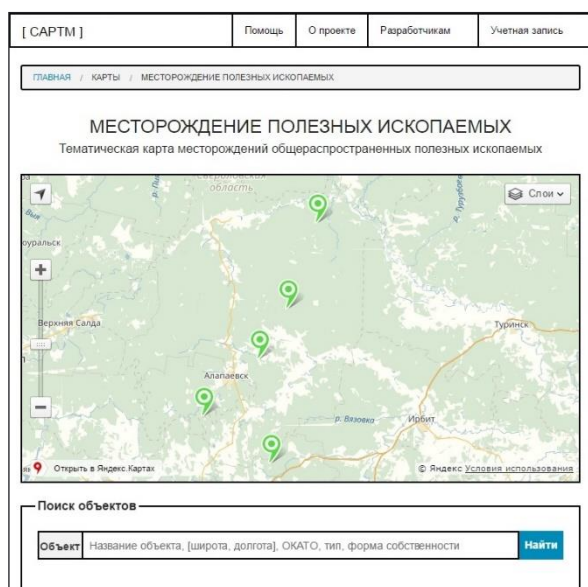


Рисунок 7. Результат поиска месторождений

Пример масштабирования, приводящего к отображению на тематической карте одного найденного пространственного объекта, приведен на рисунке 8.

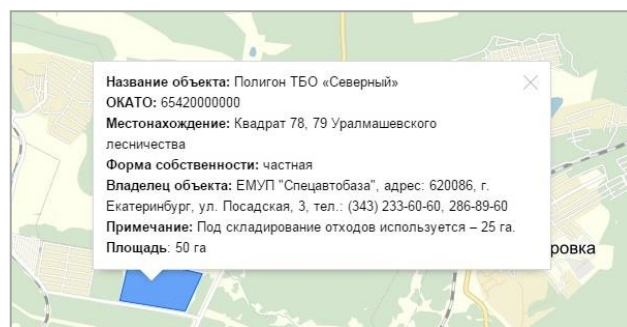


Рисунок 8. Пример отображения найденного объекта на крупномасштабной карте

Подсистема модерации тематических карт по статистике обращений к картам и отдельным объектам обнаруживает неиспользуемые или устаревшие объекты и карты и удаляет их в соответствии с правилами модерации.

Схема работы процедуры автоматической модерации тематических карт по статистике использования объектов показана на рисунке 9.



Рисунок 9. Схема автоматической модерации тематических карт

Учитывая общедоступность создаваемого продукта, в его разработке применялось только непроприетарное программное обеспечение. Для программирования использован фреймворк Django, имеющий развитый функционал для создания веб-приложений и средства работы со многими хранилищами данных. Для хранения собственных данных среды и ее пользователей выбрана база данных PostgreSQL. Для построения диалоговых форм использован CSS-фреймворк Foundation, соответствующий веб-стандартам и создающий веб-страницы достаточной сложности.

VI. Заключение

3. Предложен способ создания для пользователей сети Интернет интерактивной среды публикации пространственных объектов на тематических картах. Разработана онтология тематических электронных карт, на основе которой построены диалоги с пользователями и определена модель безопасности данных. Сформулированы правила и создан алгоритм автоматической модерации карт и их объектов. Принципы построения общедоступной среды для создания тематических карт проверены в процессе разработки прототипа системы CAPTM – Create and Publish Thematic Map. Система поддерживает функции создания карт, ручного ввода и массовой загрузки объектов, поиска и отображения объектов на интерактивных картах. Основанная на свободных средствах разработки среда может быть развернута на любом кроссплатформенном веб-сервере. Предполагается использование системы в

Министерстве природных ресурсов для публикации карты общераспространенных полезных ископаемых и Центре экологического мониторинга и контроля для создания экологических карт Свердловской области.

VII. Литература

- [1] Asaul A.N., Abaev H.S., Molchanov Y.M. Operation and development of the property complexes. SPb.: Gumanistika, 2007, pp. 109-135. (In Russian).
- [2] Parfenov Y.P., Rau A.R. Web environment for the publication of thematic maps. *Eurasian Union of Scientists*. – 2015. – no. 10-2 (19) pp. 111-114. (In Russian).
- [3] Kapralov E.G., Koshkarev A.V., Tikunov V.S. Geoinformatics. M.: Publishing Center "Academy", 2005, pp 63-67. (In Russian).